

(Translation)

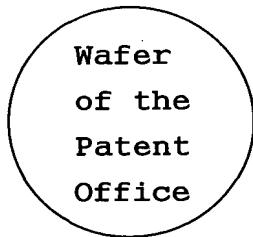
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application : July 23, 2002

Application Number : Patent Appln. No. 2002-213927

Applicant(s) : SHARP KABUSHIKI KAISHA



May 6, 2003

Shinichiro OTA

Commissioner,  
Patent Office

Seal of  
Commissioner  
of  
the Patent  
Office

Appln. Cert. No.

Appln. Cert. Pat. 2003-3032243

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月23日

出願番号

Application Number:

特願2002-213927

[ST.10/C]:

[JP2002-213927]

出願人

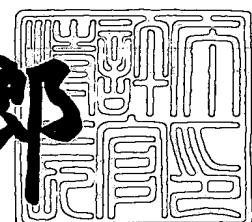
Applicant(s):

シャープ株式会社

2003年 5月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3032243

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 02J00815  
 【提出日】 平成14年 7月23日  
 【あて先】 特許庁長官 殿  
 【国際特許分類】 H01L 21/306  
 H01S 3/18

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 谷 健太郎

## 【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100078282

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 秀策

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100062409

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 安村 高明

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100107489

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 大塩 竹志

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001878

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208587

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体発光装置およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板上に、少なくとも第1半導体クラッド層、半導体活性層および第2半導体クラッド層が積層されて、該第2半導体クラッド層上に半導体エッチング防止層が積層されており、さらに、該半導体エッチング防止層上に、第3半導体クラッド層、半導体中間層および半導体キャップ層が積層されたストライプ状のリッジ構造領域、および、該ストライプ状のリッジ構造領域の周囲を埋め込むように設けられた半導体電流ブロック層が形成された半導体発光装置において、

該半導体電流ブロック層と、該半導体エッチング防止層および該ストライプ状のリッジ構造領域との界面における不純物の含有量が $1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$ 未満に設定されていることを特徴とする半導体発光装置。

【請求項2】 前記不純物が炭素系不純物である請求項1に記載の半導体発光装置。

【請求項3】 前記不純物が酸素系不純物である請求項1に記載の半導体発光装置。

【請求項4】 前記不純物が炭素系不純物および酸素系不純物である請求項1に記載の半導体発光装置。

【請求項5】 半導体基板上に、少なくとも第1半導体クラッド層、半導体活性層および第2半導体クラッド層を順番に積層し積層構造を形成する工程と、該積層構造上に半導体エッチング防止層、第3半導体クラッド層、半導体中間層、半導体キャップ層および酸化膜を順番に形成する工程と、

該第3半導体クラッド層、該半導体中間層、該半導体キャップ層および酸化膜をリッジ構造領域に加工する工程と、

該半導体基板上の全体を、所定の抵抗率を有する洗浄液によって洗浄する工程と、

該半導体エッチング防止層上に、該リッジ構造領域を埋め込むように、半導体電流ブロック層を形成する工程と、

を包含する半導体発光装置の製造方法。

【請求項6】 前記所定の抵抗率が $1\text{ M}\Omega$ より高い値である請求項5に記載の半導体発光装置の製造方法。

【請求項7】 前記洗浄液が純水である請求項5に記載の半導体発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光記憶装置に用いられる半導体レーザ等の半導体発光装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、光記憶装置および光伝送装置は、情報関連分野の様々な装置に使用され、光記憶装置および光伝送装置に設けられている半導体発光装置である半導体レーザには、高速、高出力等の高性能な特性が要求されている。さらに、情報関連分野の装置の家庭内等における使用頻度が高くなるとともに、光記憶装置および光伝送装置に設けられている半導体レーザは、低価格であることが要求される。例えば、光記憶装置であるDVD等の光ディスクに設けられる半導体レーザは、特に、低価格および高性能な特性であることが重要となる。

【0003】

図5 (a) ~ (d) は、従来のDVDに設けられる半導体レーザの製造方法における各工程を示す断面図である。

【0004】

まず、図5 (a) に示すように、分子線結晶成長法 (molecular beam epitaxy: 以下MBE法と記す) によって、n型GaAs基板101上に、n型GaInPバッファ層102、第1n型AlGaInPクラッド層103、アンドープGaInP/AlGaInP歪多重量子井戸活性層104、第2p型AlGaInPクラッド層105、GaInPエッチングストップ層106、第3p型AlGaInPクラッド層107、p型GaInP中間層108

8およびp型GaAsキャップ層109を順番に積層して形成する。そして、p型GaAsキャップ層109上に、電子ビーム(EB)蒸着によって、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜110を形成する。

#### 【0005】

次に、図5(b)に示すように、フォトリソグラフィー技術およびエッチングによって、GaInPエッチングストップ層106上に、第3p型AlGaInPクラッド層107、p型GaInP中間層108、p型GaAsキャップ層109およびAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜110から成るストライプ方向と直交する幅方向の中央部が突出したリッジ構造領域を形成する。

#### 【0006】

次に、図5(c)に示すように、硫酸系リンス液によって、n型GaAs基板101上の全体をリンスし、さらに純水にて洗浄する。その後、MBE法によって、GaInPエッチングストップ層106上の中央部に形成された上記のストライプ状のリッジ構造領域の周囲を埋め込むように、n型AlInP電流狭窄層111をGaInPエッチングストップ層106上の全面にわたって形成する。この時、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜110上には、n型AlInPから成るAlInP不要層112が形成される。

#### 【0007】

次に、図5(d)に示すように、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜110およびAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜110上のn型AlInPから成るAlInP不要層112を除去し、p型GaAsキャップ層109およびn型AlInP電流狭窄層111にp型GaAsコンタクト層113を積層する。その後、p型GaAsコンタクト層113およびn型GaAs基板101の表面にそれぞれp型電極114およびn型電極115をそれぞれ形成する。

#### 【0008】

これにより、埋め込みリッジ構造領域の導波路を有する半導体レーザが得られる。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図5 (a) ~ (d) に示す半導体レーザの製造方法では、プロセス条件によってレーザ発振の開始点となる発振閾値電流  $I_{th}$  の上昇するロットが生じ、このため半導体レーザの製造歩留まりのバラツキが生じ、半導体レーザの価格アップの原因となっている。また、半導体レーザは、半導体レーザの発振閾値電流  $I_{th}$  が高くなると、長時間の連続動作における故障率も増加し、信頼性が低下する。

## 【0010】

本発明は、このような課題を解決するものであり、その目的は、発振閾値電流  $I_{th}$  の上昇を抑制し、信頼性が向上した半導体発光装置およびその製造方法を提供することにある。

## 【0011】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の半導体発光装置は、半導体基板上に、少なくとも第1半導体クラッド層、半導体活性層および第2半導体クラッド層が積層されて、第2半導体クラッド層上に半導体エッチング防止層が積層されており、さらに、半導体エッチング防止層上には、第3半導体クラッド層、半導体中間層および半導体キャップ層が順番に積層されたストライプ状のリッジ構造領域、および、ストライプ状のリッジ構造領域の周囲を埋め込むように設けられた半導体電流ブロック層が形成された半導体発光装置において、半導体電流ブロック層と、半導体エッチング防止層およびストライプ状のリッジ構造領域との界面における不純物の含有量が  $1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$  未満に設定されているものであり、そのことにより上記目的が達成される。

## 【0012】

また、好ましくは、本発明の半導体発光装置において、不純物が炭素系不純物である。

## 【0013】

さらに、好ましくは、本発明の半導体発光装置において、不純物が酸素系不純物である。

## 【0014】

さらに、好ましくは、本発明の半導体発光装置において、不純物が炭素系不純物および酸素系不純物である。

## 【0015】

本発明の半導体発光装置の製造方法は、半導体基板上に、少なくとも第1半導体クラッド層、半導体活性層および第2半導体クラッド層を順番に積層し積層構造を形成する工程と、その積層構造上に半導体エッチング防止層、第3半導体クラッド層、半導体中間層、半導体キャップ層および酸化膜を順番に形成する工程と、第3半導体クラッド層、半導体中間層、半導体キャップ層および酸化膜をリッジ構造領域に加工する工程と、半導体基板上の全体を、所定の抵抗率を有する洗浄液によって洗浄する工程と、半導体エッチング防止層上に、リッジ構造領域を埋め込むように、半導体電流ブロック層を形成する工程と、を包含するものであり、そのことにより上記目的が達成される。

## 【0016】

また、好ましくは、本発明の半導体発光装置の製造方法は、所定の抵抗率が1MΩより高い値である。

## 【0017】

さらに、好ましくは、本発明の半導体発光装置の製造方法は、洗浄液が純水である。

## 【0018】

上記構成により、以下、その作用を説明する。

## 【0019】

本発明の半導体発光装置は、半導体電流ブロック層と、半導体エッチング防止層および半導体クラッド層、半導体中間層および半導体キャップ層から成るストライプ状のリッジ構造領域との界面における不純物の含有量が $1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$ 未満に設定されているとにより、不純物による光の吸収を抑制し、安定したレベルの発振閾値電流 $I_{th}$ が得られ、長時間の連続動作における故障率も低下し、信頼性の向上も実現できる。

## 【0020】

## 【発明の実施の形態】

図5 (a) ~ (d) に示す製造方法によって、製造された半導体レーザをSIMS (Secondary Ion Mass Spectrometer: 二次イオン質量分析計) 等によって、半導体レーザを構成するために積層された各層の結晶状態等の分析を行うと、以下の知見が得られた。

#### 【0021】

発振閾値電流  $I_{th}$  の高いロットの半導体レーザでは、n型AlInP電流狭窄層111と、n型AlInP電流狭窄層111が形成されたGaInPエッチングストップ層106およびストライプ状のリッジ構造領域の周囲との界面において、炭素系および酸素系の不純物の含有量が発振閾値電流  $I_{th}$  の正常なロットの半導体レーザの炭素系および酸素系の不純物の含有量よりも高いことが確認できた。

#### 【0022】

また、n型AlInP電流狭窄層111と、GaInPエッチングストップ層106およびストライプ状のリッジ構造領域の周囲との界面である再成長界面の炭素系および酸素系の不純物の含有量は、n型AlInP電流狭窄層111を形成（再成長）する前の硫酸系リノス液によるリノス終了後における純水洗浄の純水の純度を示す抵抗率と強い相関があることが確認できた。

#### 【0023】

図3 (a) は、n型AlInP電流狭窄層111の再成長界面の炭素系不純物の含有量と半導体レーザの発振閾値電流  $I_{th}$  との相関を示すグラフ、図3 (b) は、n型AlInP電流狭窄層111の再成長界面の酸素系不純物の含有量と半導体レーザの発振閾値電流  $I_{th}$  との相関を示すグラフである。

#### 【0024】

図3 (a) および (b) に示すように、n型AlInP電流狭窄層111の再成長界面における炭素系不純物および酸素系不純物の含有量が、それぞれ  $1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$  未満の場合、発振閾値電流  $I_{th}$  は25mA前後にて安定しているが、n型AlInP電流狭窄層111の再成長界面における炭素系不純物および酸素系不純物の含有量が、それぞれ  $1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$  以上になると、発振閾値電流  $I_{th}$  は急激に上昇することが確認できた。

## 【0025】

図4 (a) は、n型AlInP電流狭窄層111の再成長界面の炭素系不純物の含有量と純水の抵抗率との関係を示すグラフ、図4 (b) は、n型AlInP電流狭窄層111の再成長界面の酸素系不純物の含有量と純水の抵抗率との関係を示すグラフである。

## 【0026】

図4 (a) および (b) に示すように、純水の抵抗率が  $1\text{ M}\Omega$  より高い場合、n型AlInP電流狭窄層111の再成長界面における炭素系不純物および酸素系不純物の含有量は、それぞれ  $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$  未満となるが、純水の抵抗率が  $1\text{ M}\Omega$  以下になると、n型AlInP電流狭窄層111の再成長界面における炭素系不純物および酸素系不純物の含有量は、それぞれ  $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$  以上になることが確認できた。

## 【0027】

これにより、純水の純度を表す抵抗率を  $1\text{ M}\Omega$  より高い値に維持することによって、発振閾値電流  $I_{th}$  の上昇を抑制した半導体レーザが得られることが確認できた。

## 【0028】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

## 【0029】

図1は、本発明の実施形態の半導体発光装置である半導体レーザの断面図である。

## 【0030】

図1に示すように、n型GaAs基板1上に、n型GaInPバッファ層2、第1n型AlGaInPクラッド層3、アンドープGaInP/A1GaInP歪多重量子井戸活性層4、第2p型AlGaInPクラッド層5およびp型GaInPエッチングストップ層6が順番に積層されている。

## 【0031】

GaInPエッチングストップ層6上の中央部分には、第3p型AlGaInPクラッド層7、p型GaInP中間層8およびP型GaAsキャップ層9が順

番に積層されている。第3 p型AlGaInPクラッド層7、p型GaInP中間層8およびP型GaAsキャップ層9は、ストライプ状のリッジ構造領域を形成する。

## 【0032】

GaInPエッチングストップ層6上およびストライプ状のリッジ構造領域の周囲には、P型GaAsキャップ層9の上面以外のストライプ状のリッジ構造領域を埋め込むように、n型AlInP電流狭窄層11が形成されている。ここで、n型AlInP電流狭窄層11は、n型AlInP電流狭窄層11と、n型AlInP電流狭窄層11が形成されたGaInPエッチングストップ層6およびストライプ状のリッジ構造領域の周囲との界面において、炭素系不純物および酸素系不純物の総含有量が $1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$ 未満と成るように設定されている。

## 【0033】

P型GaAsキャップ層9上およびn型AlInP電流狭窄層11上には、p型GaAsコンタクト層13が形成されており、p型GaAsコンタクト層13の上面およびn型GaAs基板1側には、それぞれp型電極14およびn型電極15がそれぞれ設けられている。

## 【0034】

図1に示す本発明の半導体レーザは、このような構成により、安定したレベルの発振閾値電流 $I_{th}$ が得られ、長時間の連続動作における故障率も低下し、信頼性の向上が実現する。

## 【0035】

次に、本発明の半導体レーザの製造方法を説明する。

## 【0036】

図2 (a) ~ (d) は、本発明の半導体レーザの製造方法における各工程を示す断面図である。

## 【0037】

まず、図2 (a) に示すように、MBE法によって、n型GaAs基板1上に、n型GaInPバッファ層2、第1n型AlGaInPクラッド層3、アンド

ープGaInP/A1GaInP歪多重量子井戸活性層4、第2p型A1GaInPクラッド層5、p型GaInPエッティングトップ層6、第3p型A1GaInPクラッド層7、p型GaInP中間層8およびP型GaAsキャップ層9を順番に積層して形成する。そして、P型GaAsキャップ層9上に、電子ビーム(EB)蒸着法によって、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜110を形成する。

## 【0038】

次に、図2(b)に示すように、フォトリソグラフィー技術およびエッティングによって、p型GaInPエッティングトップ層6上に、第3p型A1GaInPクラッド層7、p型GaInP中間層8、P型GaAsキャップ層9およびAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜110から成るストライプ方向と直交する幅方向の中央部が突出したりッジ構造領域を形成する。

## 【0039】

次に、図2(c)に示すように、硫酸系リノス液によって、n型GaAs基板1上の全体をリノスし、さらに純水にて洗浄する。この場合、純水は、純水の純度を示す抵抗率が1MΩより高い値になるように管理されている。その後、MBE法によって、GaInPエッティングトップ層6上の中央部分に形成された第3p型A1GaInPクラッド層7、p型GaInP中間層8、P型GaAsキャップ層9およびAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜110から成るストライプ状のリッジ構造領域の周囲を埋め込むように、n型AlInP電流狭窄層11をGaInPエッティングトップ層6上の全面にわたって形成する。この時、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜110上には、n型AlInPから成るAlInP不要層12が形成される。

## 【0040】

次に、図2(d)に示すように、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜110およびAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜110上のn型AlInPから成るAlInP不要層12を除去し、p型GaAsキャップ層9およびn型AlInP電流狭窄層11上にp型GaAsコンタクト層13を積層する。その後、p型GaAsコンタクト層13およびn型GaAs基板1の表面にそれぞれp型電極14およびn型電極15をそれぞれ形成する。

## 【0041】

このように、図2(a)～(d)に示す製造工程にて製造された本発明の半導

体レーザは、n型AlInP電流狭窄層111を成長させる前の洗浄にて抵抗率1MΩ以下の純水によって洗浄された半導体レーザに対して、発振閾値電流I<sub>th</sub>が約40mAから約30mAに低下し、20%以上の改善が図れる。また、本発明の半導体レーザは、高温時(80°C)の光出力7mWにおける動作電流I<sub>op</sub>が約70mAから約50mAに低下し、約30%の改善が図れる。このため、本発明の半導体レーザは、平均故障率が1%以下となる動作時間が10000h以上となり、抵抗率1MΩ以下の純水によって洗浄された半導体レーザの平均故障率が1%以下となる動作時間が5000h以上と比較すると、約2倍の信頼性の向上が図れる。

#### 【0042】

ここで、本発明の半導体レーザにおいて、n型AlInP電流狭窄層111と、n型AlInP電流狭窄層111が形成されたGaInPエッティングストップ層106およびストライプ状のリッジ構造領域の周囲との界面をSIMSによって分析を行うと、以下の知見が得られた。

#### 【0043】

n型AlInP電流狭窄層111と、n型AlInP電流狭窄層111が形成されたGaInPエッティングストップ層106およびストライプ状のリッジ構造領域の周囲との界面における酸素系不純物および炭素系不純物の総含有量( $1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$ 未満)は非常に低くなり、抵抗率が1MΩより高い純水による洗浄効果が顕著に現れている。比較として、抵抗率が1MΩ以下の純水によって洗浄された半導体レーザでは、上記界面での酸素系不純物および炭素系不純物の総含有量が $1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$ 以上と非常に高くなる。

#### 【0044】

また、例えば、半導体レーザのリッジ構造領域である導波路等の光りが集光する部分に、酸素系不純物および炭素系不純物を多く含む界面が存在すると、光がこれらの不純物に吸収され、発振閾値電流I<sub>th</sub>等の特性が悪化するとともに、これらの不純物に吸収された光のエネルギーによるリッジ構造領域である導波路の局所的な劣化の原因となる暗線(DLD:Dark Line Defect)等が発生し、半導体レーザの信頼性を低下させることが解明できた。

## 【0045】

さらに、本発明の半導体レーザでの効果は、図2 (a) ~ (d) に示す製造方法にて作製したLED、および、他の材料系であるGaAlInN系、AlGaAs系、InP系、ZnSSe系等を使用した発光素子においても同様の効果が得られることが確認できた。

## 【0046】

## 【発明の効果】

本発明の半導体発光装置は、半導体エッチング防止層上に、半導体クラッド層、半導体中間層および半導体キャップ層が順番に積層されたストライプ状のリッジ構造領域、および、ストライプ状のリッジ構造領域の周囲を埋め込むように設けられた半導体電流ブロック層が形成され、半導体電流ブロック層と、半導体エッチング防止層およびストライプ状のリッジ構造領域との界面における不純物の含有量が $1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$ 未満に設定されていることによって、発振閾値電流 $I_{th}$ の上昇を抑制し、信頼性の向上が図れる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の実施形態の半導体発光装置である半導体レーザの断面図である。

## 【図2】

(a) ~ (d) は、本発明の半導体レーザの製造方法における各工程を示す断面図である。

## 【図3】

(a) は、n型AlInP電流狭窄層111の再成長界面の炭素系不純物の含有量と半導体レーザの発振閾値電流 $I_{th}$ との相関を示すグラフ、(b) は、n型AlInP電流狭窄層111の再成長界面の酸素系不純物の含有量と半導体レーザの発振閾値電流 $I_{th}$ との相関を示すグラフである。

## 【図4】

(a) は、n型AlInP電流狭窄層111の再成長界面の炭素系不純物の含有量と純水の抵抗率との関係を示すグラフ、(b) は、n型AlInP電流狭窄層111の再成長界面の酸素系不純物の含有量と純水の抵抗率との関係を示すグ

ラフである。

## 【図5】

(a) ~ (d) は、従来の半導体レーザの製造方法における各工程を示す断面図である。

## 【符号の説明】

- 1 n型G a A s 基板
- 2 n型G a I n P バッファ層
- 3 第1 n型A 1 G a I n P クラッド層
- 4 アンドープG a I n P / A 1 G a I n P 歪多重量子井戸活性層
- 5 第2 p型A 1 G a I n P クラッド層
- 6 G a I n P エッチングストップ層
- 7 第3 p型A 1 G a I n P クラッド層
- 8 p型G a I n P 中間層
- 9 p型G a A s キャップ層
- 10 A 1 2 O 3 膜
- 11 n型A 1 I n P 電流狭窄層
- 12 A 1 I n P 不要層
- 13 p型G a A s コンタクト層
- 14 p型電極
- 15 n型電極
- 101 n型G a A s 基板
- 102 n型G a I n P バッファ層
- 103 第1 n型A 1 G a I n P クラッド層
- 104 アンドープG a I n P / A 1 G a I n P 歪多重量子井戸活性層
- 105 第2 p型A 1 G a I n P クラッド層
- 106 G a I n P エッチングストップ層
- 107 第3 p型A 1 G a I n P クラッド層
- 108 p型G a I n P 中間層
- 109 p型G a A s キャップ層

110 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜

111 n型AlInP電流狭窄層

112 AlInP不要層

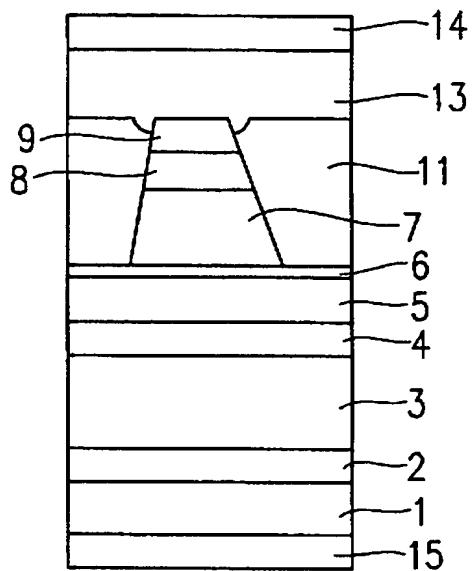
113 p型GaAsコンタクト層

114 p型電極

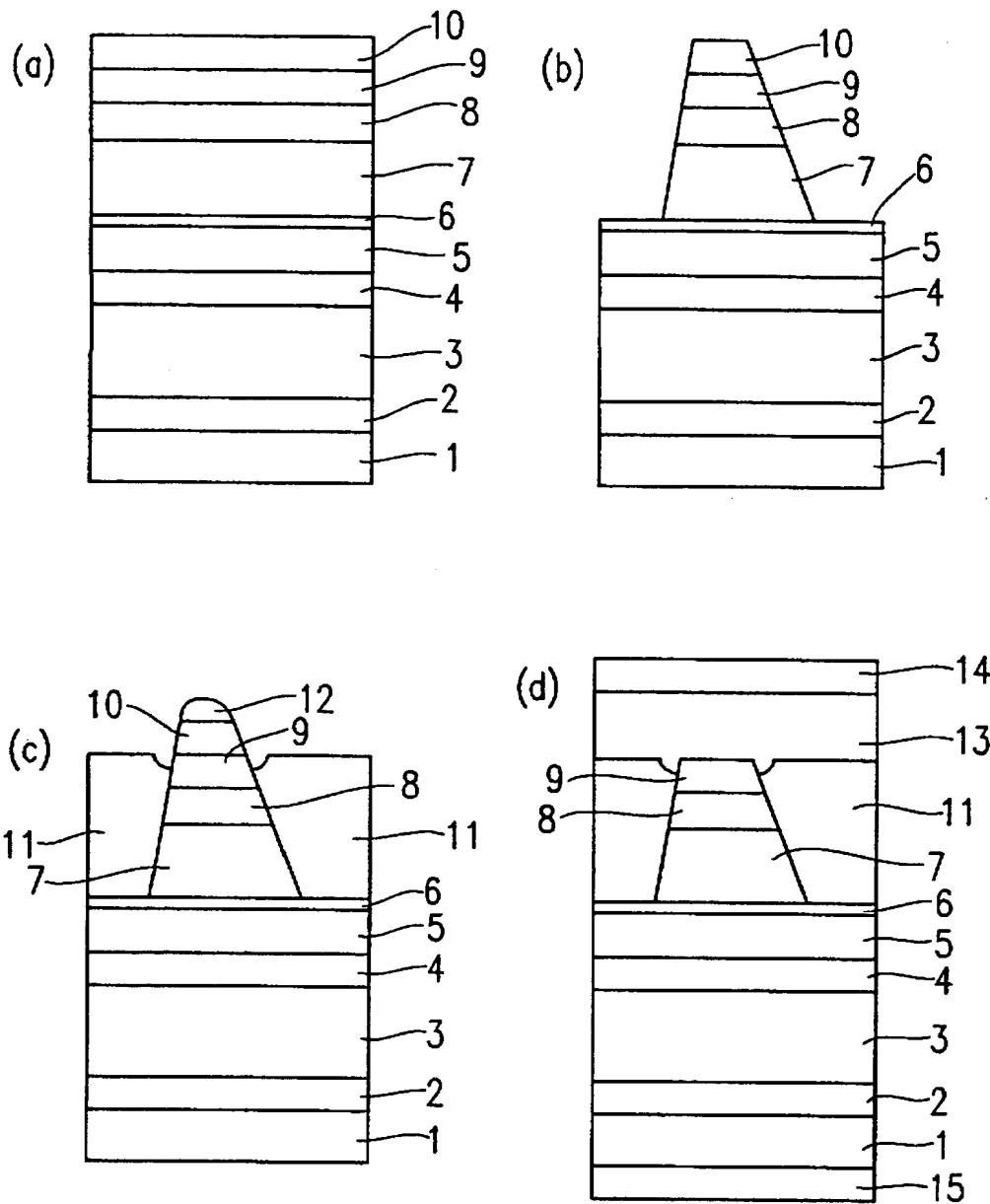
115 n型電極

【書類名】 図面

【図1】

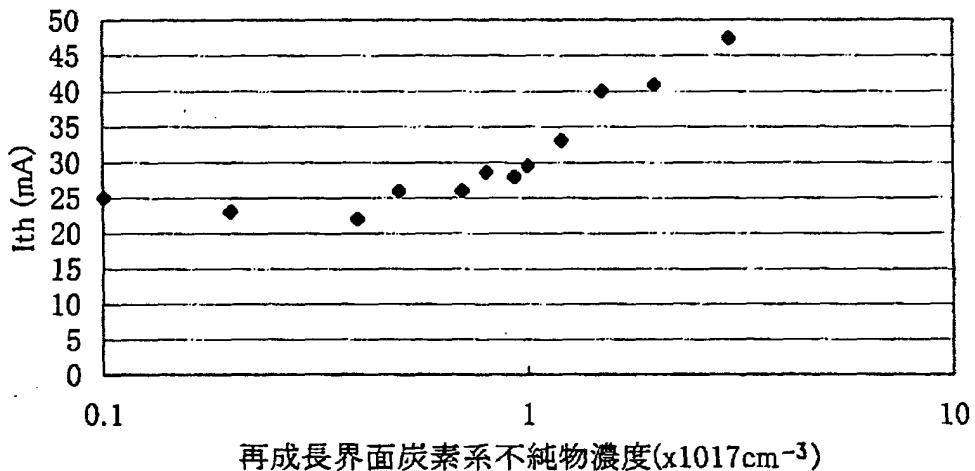


【図2】

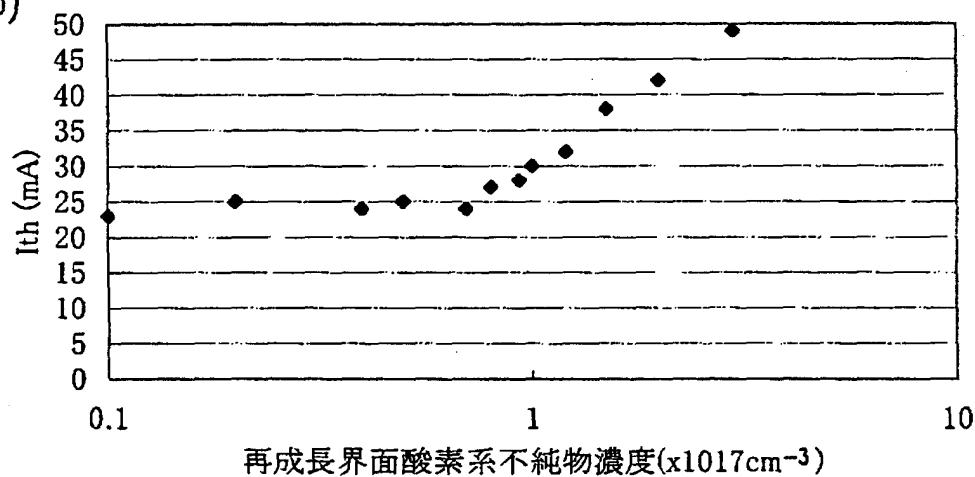


【図3】

(a)

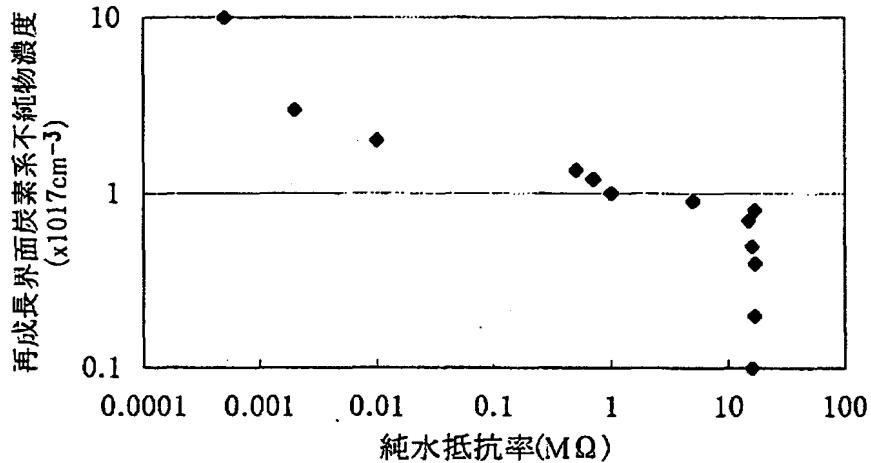


(b)

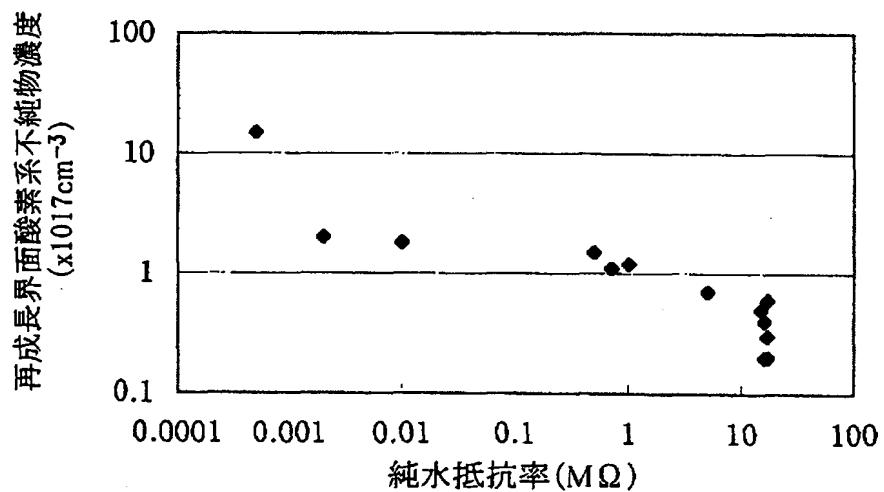


【図4】

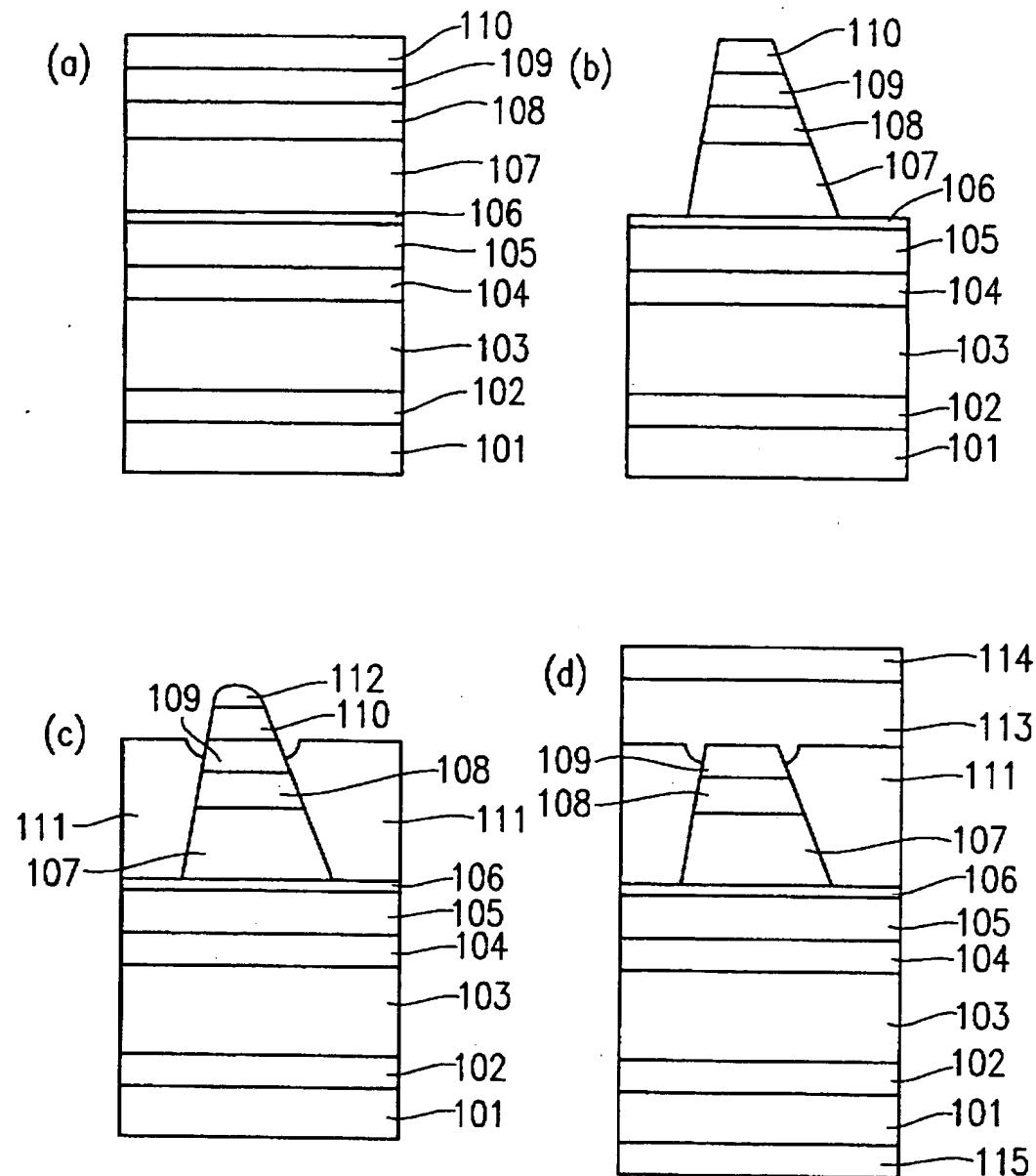
(a)



(b)



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発振闘値電流  $I_{th}$  の上昇を抑制し、信頼性の向上を図る。

【解決手段】 GaInPエッチングトップ層6上に、第3 p型AlGaInPクラッド層7、p型GaInP中間層8およびp型GaAsキャップ層9が順番に積層されたストライプ状のリッジ構造領域、および、ストライプ状のリッジ構造領域の周囲を埋め込むように設けられたn型AlInP電流狭窄層11が形成され、n型AlInP電流狭窄層11と、GaInPエッチングトップ層6およびストライプ状のリッジ構造領域との界面における不純物の含有量が $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ 未満に設定されている。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-213927
受付番号	50201081351
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年 7月24日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000005049
【住所又は居所】	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
【氏名又は名称】	シャープ株式会社

## 【代理人】

【識別番号】	100078282
【住所又は居所】	大阪市中央区城見1丁目2番27号 クリスタル タワー15階
【氏名又は名称】	山本 秀策

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100062409
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区城見1丁目2番27号 クリ スタルタワー15階 山本秀策特許事務所
【氏名又は名称】	安村 高明

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100107489
【住所又は居所】	大阪市中央区城見一丁目2番27号 クリスタル タワー15階 山本秀策特許事務所
【氏名又は名称】	大塩 竹志

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名 シャープ株式会社